Design time
- vytváří se program
- metadata
- vytváří se např. třída

Run time
- běh programu
- ukládá se do paměti počítače
- vytváří se např. objekt

rysy javy - zavedení jasného pořádku a etikety
- přísné typování jmen
- abstrakce (abstraction) = zobecnění pohledů a částečná řešení
- dědičnost (inheritance) = získávání vlastností a schopností děděním
- polymorfismus = jednotné zacházení s objekty různých tříd
- zapouzdření (encapsulation) = skrývání části tříd a interfejsů

základ javy - třída (class)
- interfejs (interface = rozhraní či interfejs)
- výčet (enum)

uloženo v **package**

java.lang = základní nutný balíček
- obsahuje třídy, bez kterých nemůže java existovat a fungovat

zdrojové soubory „*.java“ obsahují
- jeden příkaz package – je vždy první
- několik příkazů (static), import pro snadnější přístup k jiným balíčkům
- definice tříd, interfejsů a výčtů v libovolném pořadí
- komentáře dokumentační (před třídou a interfejsem) a ostatní (kdekoli)

třída
- úložiště statických položek tříd
- plán pro tvorbu objektů, definuje úplný popis objektu
- zdroj neprivátních členů pro dědění potomkům
- brána pro spuštění aplikace pomocí „public static void main...“
- syntaxe třídy:

[public/protected...] [abstract] [static] class subJméno [extends/implements supJméno] { “tělo” statické/nestatické atributy, inicializátory, metody; konstruktory, vnořené a vnitřní třídy/interfejsy, výčty (enum), anotace }

- tvorba tříd – zcela nová, děděním, použiji již vytvořený “vzor”

abstraktní třída
- má modifikátor abstrakt
- má alespoň jednu nebo všechny abstraktní metody
- metody nemají těla – místo těla jen „ ; “
- má alespoň jeden kontruktor, ale nelze vytvořit objekt
- je k vytváření plánů, vyjasňuje strukturu systému
- brána pro spuštění aplikace pomocí „public static void main...“

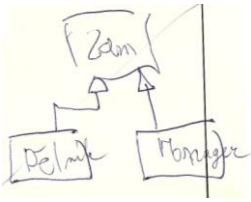
interface
- slouží jako norma či požadavek
- omezená abstraktní třída – má jen metody
- nemá konstruktory ani inicializátory
- nemůže být potomkem žádné třídy
- může být potomkem více interfejsů
- nemůže být finální
- syntaxe interfejsu:

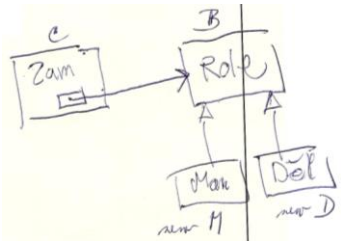
[public/protected...] [abstract] [static] class subTřída [extends/implements supTřída] { “tělo” [public static final] = atributy incializované v definici, [public abstrakt] = metody, ale ne static, vnořené a vnitřní třídy/interfejsy, výčty (enum), anotace }

	instanční prom.	tělo metody	abstrakt. metody	vícenásob. dědění
class	+	+	-	-
abstract class	+	+	+	-
interface	-	-	+	+

dědičnost (inheritance)
- usnadňuje přístup k existujícím třídám a interfejsům
- jedna třída je rozšířením druhé
- vytváření nových tříd a interfejsů s využitím vlastností a schopností již existujících
- extends (rozšiřuje) = třída – třída, interfejs – interfejs
- implements (splňuje) = třída – interfejs
- class TřídaB extends TřídaA, class TřídaA implements Interface
- nejvyšší sup = java.lang.Obejct
- každá třída sub má jeden super
- interfejs sub může mít více super = může být potomkem více interfejsů
- dědí se jen viditelné členy = public, protected – ne private a static
- nedědí se konstruktor, private a static členy/metody
- potomek může přidat nové členy a definovat vlastní konstruktory a inicializátory
- override = překrytí (přepis) zděděné metody novými metodami na podmínky subclassu, nelze překrýt statickou

překrytí x přetížení
- překrytí = vyžaduje použití stejného názvu a stejného seznamu argumentů
- přetížení = musíme definovat metodu se stejným jménem, ale jiným seznamem argumentů

dědičnost (inheritance) x kompozice
- dědičnost = zejména přidávání method


- kompozice = zejména přidávání referenčních atributů
doporučuje se více


zastínění a překrytí
- lze v potomkovi u zděděného atributu
- u rodiče se překrytím metoda nezmění, je přístupná z potomka pomocí *„super“*
- statické atributy jsou přístupné přes jméno třídy, nelze zastínit a překrýt
- překrytí = overriding – pokud potomkovi nevyhovuje zděděná metoda, lze deklarovat metodu, která má shodnou signaturu, kovaritní návratový typ, nemění statičnost/nestatičnost, nezužuje modifikátor přístupu

polymorfismus
= mnohočlennost
- stejné zacházení s prvky různých tříd
- relace mezi referenčním typem a množinou referenčních typů

zapouzdření (encapsulation)
- míru zapouzdření určuje modifikátor viditelnosti členu či konstruktoru
- public = odevšad
- protected = ve vlastním balíčku a v potomcích, modifikátor se nepíše
- private = jen ve vlastní třídě
- k nedostupným členům lze z jiných tříd přistoupit JEN přes neprivátní metodu oné třídy
- v interfejsu lze zapouzdřit jen atributy jen úrovní „default“

getry a setry
- přístupová metoda k privátním atributům
- get (getter) – hodnotu vydávají, vracejí boolean
- set (setter) – hodnotu mění

statické atributy - inicializace
- připomínají metody bez hlavičky
- „mají“ jen tělo = static {...}
- mají přístup jen ke statickému kontextu
- nic nevracejí
- nelze je volat, nejsou členy třídy, nedědí se

konstruktor
- vytváří „na hladě“ objekt a dle parametrů sestavuje jeho atributy
- připomíná nestatickou nefinální metodu, která
  - má stejné jméno jako třída
  - nevyznačuje návratový typ, ani void
  - vrací JEN referenci svého typu na objekt, který vytvořil
  - má modifikátory viditelnosti
  - není členem třídy a nedědí se
  - kostruktory lze přetěžovat
- každá třída má alespoň jeden konstruktor
- pokud není, vytvoří se skrytý *public Třída( ) {super( );}*

vzájemné volání konstruktorů – 3 případy
- nejprve existující konstruktor volá přímého předka
public Třída( ) {super(...);...}
- nejprve existující přetížený konstruktor volá kontruktor téže třídy
- lze použít i několikrát, ale nesmí dojít k cyklu
public Třída( ) {this(...);...}
- v ostatních případech se na začátek skrytě přidá volání *super( );*
public Třída(...) {...} nebo *public Třída(...) {super( );...}* – ekvivalentní zápisy

objekt = instance třídy
- vytváří se v operační paměti na tzv. haldě
- obsahuje nestatické = instanční atributy primitivních nebo referenčních typů
- vytváří se konstruktorem a event. nestatickými inicializátory
- každý objekt je jedinečnou referencí popisující jeho třídu
- ruší je jen „garbage collector“

vytvoření objektu
- aktivací konstruktoru
new Třída(...) nebo *new Třída(...) {...}* – *pole new Pole[num]* nebo *new Pole[ ] {..., ..., ...}*
- klonováním pomocí metody *clone( )*
- nestatickou metodou java.lang.Class.newInstance( ) – např.
```
Class c = Class.forName(JménoTřídy);
Object o = c.newInstance( );
JménoTřídy c = (JménoTřídy) x;          //tzv. přetypování
```

class Object
- jedna z nejdůležitějších tříd javy
- obsahuje 11 základních metod – *toString( ), clone( ); next( ); equals( ); hashCode( ); finalize( ); getClass( ); notify( ); notifyAll( ); wait( );...*
- super class všech objektů
- všechny třídy automaticky dědí její vlastnosti
- metoda *String toString( ) {kód; return...; }*
např.
```
class Vector {
        String toString( ) {
        return x; }}
```

interface Collection
- v java.util
- add (Object o); = přidá do kolekce
- remove (Object o); = odebere
- boolean conteins (Object o); = zda existuje, obsahuje
- int size ( ); = velikost
- iterator ( ); = prochází kolekcí
- atd. – má asi 20 metod
- má 4 základní rozšiřující interfejsy s těmito podtřídami

interface	metodou pole	spojový seznam	„hašování“	binární strom
List = pořadí, index	ArrayList	LinkedList		
Set = objekt se nemůže opakovat			HashSet	TreeSet
Deque = dvoukoncová fronta		LinkedList		
Que = fronta				

- *List ~ get (int index)* = vrať prvek na daném indexu
- interface pro práci s kolekcí

iterator Collection extends Iterable {
c.iterator ( ); }

interface Iterable
- má jedinou abstraktní metodu

interface Iterable {
Iterator iterator ( ); }

interface Iterator *(Iterace = procházení)*
- Iterator je objekt, který umožní projít kolekci
- má dvě abstraktní metody Next a hasNext

interface Iterator {
Object next ( ); *//vezme prvek, vrátí a posune se dál*
boolean hasNext ( ); } *//vrací boolean*
- cyklus pro iterator

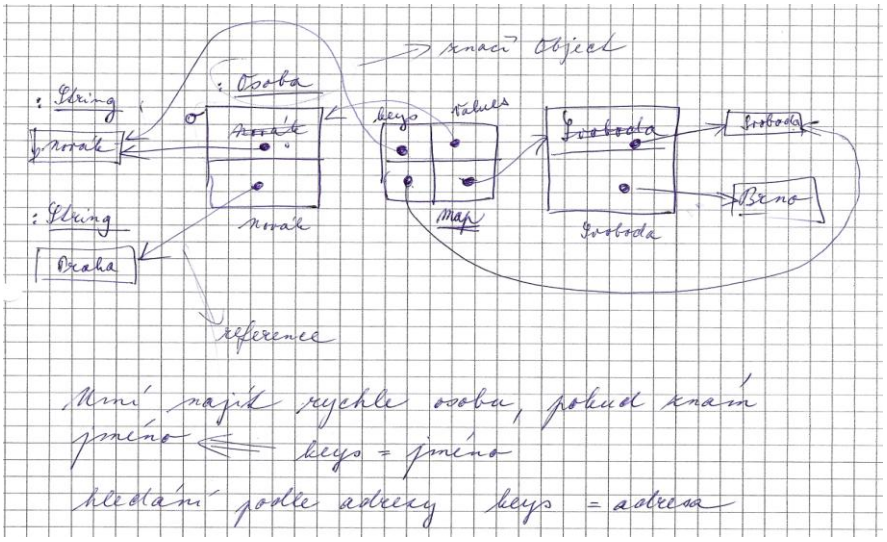
for (Iterator i = c.iterator( ); i.hasNext( );) {
sout (i.next( )); }

interface Map
- Map = množina uspořádaných dvojic
- není v Collection
- má 2 základní metody

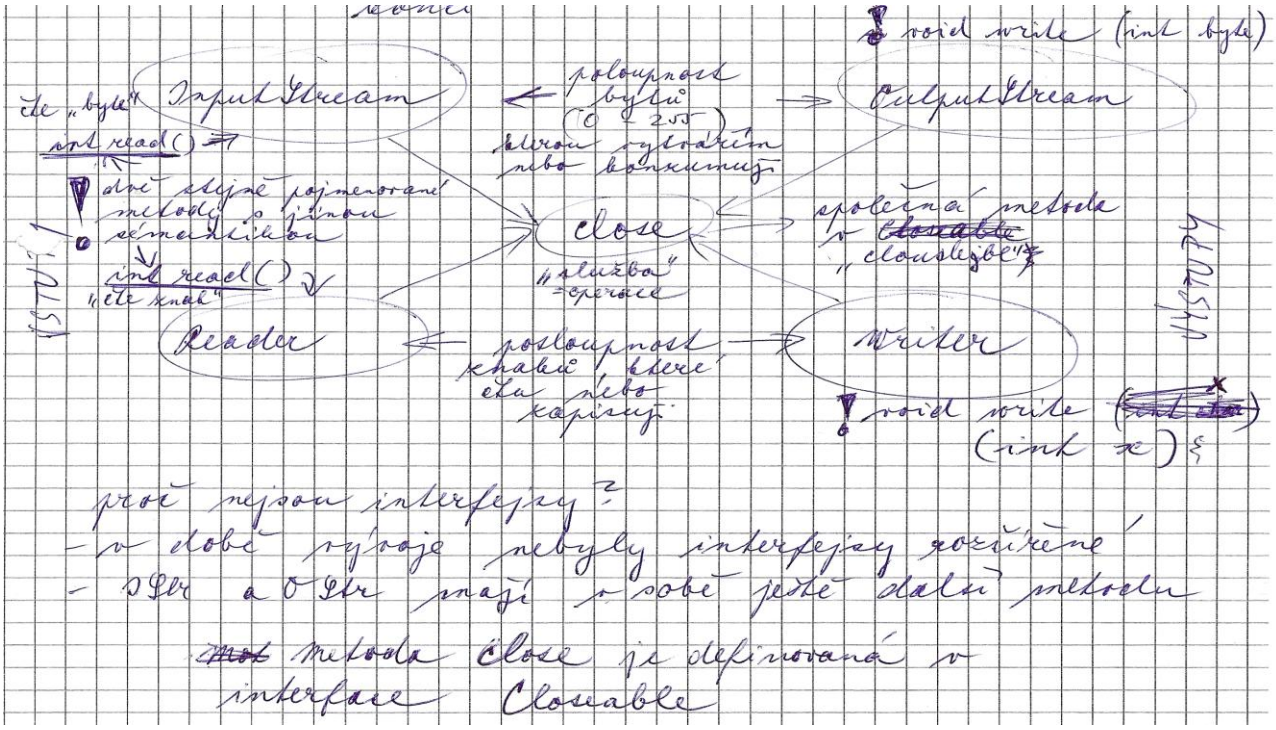
put (Object key, Object value); *//místo add*
get (Object key); *//najde prvek,*
//velmi rychlá operace
- má 2 třídy

TreeMap = operace má logaritmickou složitost, OMEZENÍ – klíče musí být komparovatelné
HashMap =

Př
```
Class Osoba {
String jmeno;
String adresa;
Map osoby – new HashMap( );
Osoba o = new Osoba (“Novak”, “Praha”);
osoby.put (o.jmeno, o);
...
Osoba o = (“Svoboda”, “Brno”);}
```



java.io
= třída pro práci se streamy
- základní třídy = *Input Stream x OutputStream, Reader x Writer*



Stream = proud, fronta, ke které se přistupuje pouze z jedné strany
- jsou abstraktní = samy o sobě nejdou použít
- konec streamu = -1, null apod. – záleží na použité metodě

Stream x Que
- *Stream* = data nejsou aktuálně k dispozici, jsou postupně generována
- *Que* = data jsou k dipsozici v paměti

Dekorování = skládání = kompozice
- třída se nedědí, ale 2 třídy spolupracují
- „spolupracovník“ je uveden v konstruktoru,
- nejde o vztah sup – sub

Př – kopírování streamů
```
static void copy (String in, String on){
BufferInputStream bis = new BufferInputStream (new FileInputStream (in));      //vstup
BufferOutput... bos = new BufferOutput... (new FileOutput... (out));           //vystup
for (int b = bis.read( ); b=>0; b = bis.read( ) ){     //zakladni cyklus
bos.write (b);     //precte 1 bit, zapise 8 bitu !!!
bos.close ( );
bis.close ( );
}
}
```

vstup I = Input	**výstup O = Output**		
FileInputStream ByteArrayInputStream	FileOutputStream ByteArrayOutputStream	**binární**	
DataInputStream ObjectInputStream	DataOutputStream ObjectOutputStream		**dekorátory**
BufferedReader *(čte celé řádky metodou readLine( ))* InputStreamReader *(umí kódovat znaky)*	PrintWriter *(např. sout)* OutputStreamWriter	**datové (textové**	
FileReader StringReader	FileWriter StringWriter		

Př – máme HTML stránku kódovanou pro Win ve 1250 a chceme ji překódovat na UTF-8

```
static TrHtml (String in, String out) throuws IOException {
//vstupni kod
BufferedReader ins = new BufferedReader (InputStreamReader (new FileInputStream (in) ), "Windows-1250" );
// vystupni kod
PrintWrite pw = new PrintWriter (new OutputStreamWriter (new FileOutputStream (out) ), "UTF-8");
//metoda
for (String line = ins.read.Line( ); line != null; line = ins.read.Line( ) ){
line = line.replaceAll ("<", "&LT;");          //priklad prikazu / nahrada jednoho znaku za jiny
pw.println (line);
} // for
pw.close( );
} // class
```

class RandomAccessFile
- není Stream
- jedna ze základních operací *seek (long pos)* = nastavení ma určitou pozici
- implementuje 2 interfejsy

DataInputStream implements DataInput
DataOutputStream implements DataOutput
- konec Random – hodí výjimku = Exception

class File
- není Streams
- základní metody se souborem

exists ( ) = zda existuje
size ( ) = zjištění velikosti
rename ( ) = přejmenování
delete ( ) = smazání
isFolder ( )
isFile ( )
listFile( ) = vrátí pole všech podadresářů nebo adresářů

Př = vypsání adresářů

```
static void dumpFiles (String rootPath){          //rootPath = cesta odkud chci vypisovat
File root = new File (read Path);
pf (root, 1);
} // dump Files
-----
// pomocna metoda na rekurzi
private static void pf (File f, int odsazeni) {
string sps = ".....";          //String mezer
sout (sps.substring (0, odsazeni) + f);
inf (f.isFolder () ) {
File [ ] ch = f.listFiles ( );
for (File f:ch) {
pf(f, odsazeni + 3);
} // for
}//if
}//void pf / konec rekurze
```

java.net = síťování
- IP = internet protokkol = adresa počítače
- TCP/IP protokol
- socket = komunikace mezi 2 PC – každý konec má svůj OutputStream a InputStream (záleží na směru přenosu)
- komunikace mezi klientem (= aktivní část) a serverem (= pasivní část)

Př

```
package klient;
class Main {
public ... main ( ) throw Exception {
//navazani spojeni se serverem
Socket s = new Socket ("..IP adresa...", 3333);   // "localhost" = moje IP adresa
                                                  // 3333 = pr., nutno najit cislo volneho portu, nad 1000
// vstup
InputStream is = s.get InputStream ( );   // objekt s pro nas vytvori jiny objekt = metoda "factory"
// vystup
OutputStream os = s.get OutputStream ( );

// dal pro priklad plati predpoklad, ze server i klient bezi na stejne platforme
BufferedReader br = new BufferedReade (new InputStreamReader (is) );
PrintWriter pw = new PrintWriter ( new OutputStreamWriter (os) );
for ( ; ; ){
String line = System.console ( ).readLine ( );      // precteni jedne radky
pw.println (line);            // line predam na server
pw.flash ( );
sout ("???" + br.readLine ( ) );
} // for = nekonecna operace se serverem
} // main
} // class Main

package server;
class Main {
public ... main ( ) {
ServerSocket ss = new ServerSocket (3333);    // cislo portu musi byt shodne s klientem
Socekt s = ss.accept ( );           // ceka na prihlaseni klienta
.... dal uz je to shodne s klientem
for ( ; ; ) {
String line = ... readLine ( );
sout (line + "realy ???");
flash ( );
} // for
} //
} // Main
```

Výjimky = Exceptions
- mechanizmus výjimek = mechanizmus skoků
= přenesení (řízení) běhu programu do jiného místa
- “mrtvý bod” = skočí do místas, kde nenímožno pokračovat, NUTNO OŠETŘIT ABY NENASTALO !!!
- jednoduché skoky = skoky uvnitř metod
např. v cyklech if, switch nebo příkazy break, continue, return
- ***throw*** = “vržení výjimky” = skok
throw <objekt výjimky>;
2 požadavky na funkčnost
- bude to zavolaná metoda
„catch klauzule“ = kde bude metoda pokračovat
catch (<parametr typu vyjimka>){ ... } // lze přirovnat k návěstí
- *„try blok“* – příkaz throw musí být vykonán v rámci „try bloku“ *// toto připomíná break*
výjimka může být vykonána v jakékoli metodě uvnitř
„try“ = výjimka se tzv. šíří z metody
try {
m (m( ) { ... throw <...>;... }); }

objekt výjimky x parametr výjimky
- objkekt (reference) a parametr musí být kompatibilní

Př
```
class ZeroVectorException extends Exception {
Zero Vector Exception (String name) {
super (name);
}
} // class

class Vector {
Vector (dbl x, dbl y) throws ZeroVectorException {
if (x == 0 && y == 0)
throw new ZeroVector Exception (“xxx”);
}
}// class
```

Vlákna = Threads
- od vzniku vlákna probíhá více threadů najednou
- vše, co v javě běží, jsou thready
- thready MUSÍ vždy něco sdílet – sdílí společnou paměť
- všechny sdílí stejné objekty
- použití threadů
na straně serveru
    - aby mohl paraelně obsluhovat více klientů najednou
    - aby se daly použít vícejádrové procesory
na straně klienta
- ***synchronizace*** = "drží si pevně zámek" = jiný thread nemůže běžet, dokud synchronizace nedoběhne a "nepustí zámek"
- ***join*** = zpětné spojení jednotlivých threadů
- ***metoda yield*** = thread se dobrovolně vzdá běhu (procesoru) a zablokuje se
- class Thread = nejdůležitější třída
- metody - run
    - currenThread = vzpíše jméno aktuálního Threadu

Př na "run"
```
class MyThread extends Thread {
MyThread (String name) { super (name);}

public void run ( ) {
for (int i = 0; i <= 9; ){
sout (i + ":" = getname( ) );
try { Thread.sleep (1000); }      // thread lze uspat, jde o statickou metodu, pri "sleep" bezi jiny thread
                                  // POZOR, kdo zavola thread, ten se uspi
                                  // time v milisekundach
catch (Interapted Exception) {0} // prazdny blok jde pouzit JEN v tomto pripade = u Interapted Exception
                                  // misto prazdneho bloku jde pouzit pro ladeni napr. e.printSt...Thread( );
} // for
} // run
}

class Main {
public static...( ) {             // tady chci spoustet thready
new MyThread ("Honza").run( );
new MyThread ("Pepa").run( );
}
}
```

Př na "currenThread"
```
Thread.currenThread
sout (Thread.currenThread( ).getName( ) );      //odpoved je Main
```